

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-179074

(43)Date of publication of application : 03.07.2001

(51)Int.Cl. B01J 3/00  
B01J 19/00  
C02F 1/58  
C02F 1/74

(21)Application number : 11-368069 (71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

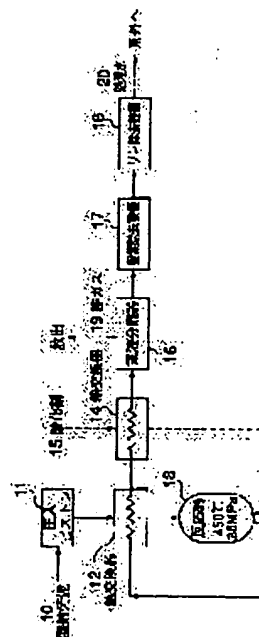
(22)Date of filing : 24.12.1999 (72)Inventor : ASANO MASAMICHI  
HONDA HIROKI  
SATO JUN

## (54) TREATMENT METHOD AND APPARATUS OF ORGANIC SUBSTANCE CONTAINING NITROGEN AND PHOSPHORUS

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an efficient treatment method and apparatus with a long-term durability for removing organic substances containing nitrogen and phosphorus by supercritical water treatment.

**SOLUTION:** In a treatment method provided with supercritical water treatment systems for treating organic substances containing nitrogen and phosphorus, the supercritical water treatment systems are a first treatment system for treatment of decomposing and removing the organic substances in a supercritical water region of at lowest the supercritical pressure and at a supercritical water temperature within a region in which nitrogen or nitrogen compounds are difficult to be decomposed and a second treatment system for separating either one of or both of nitrogen and phosphorus components remaining in the treated water discharged out the first treatment system.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision]

of rejection]

[Kind of final disposal of application  
other than the examiner's decision of  
rejection or application converted  
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against  
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-179074

(P2001-179074A)

(43) 公開日 平成13年7月3日(2001.7.3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト <sup>*</sup> (参考)
B 0 1 J 3/00		B 0 1 J 3/00	A 4 D 0 3 8
19/00		19/00	Z 4 D 0 5 0
C 0 2 F 1/58		C 0 2 F 1/58	P 4 G 0 7 5
			R
1/74	1 0 1	1/74	1 0 1
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願平11-368069

(22) 出願日 平成11年12月24日(1999. 12. 24)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 浅野 昌道

横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内

(72) 発明者 本多 裕矩

横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重工業株式会社横浜研究所内

(74) 代理人 100083024

弁理士 高橋 昌久 (外1名)

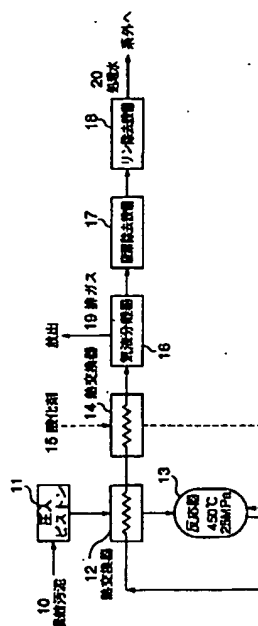
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 窒素、リンを含む有機性物質の処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、窒素、リン分を含む有機性物質を超臨界水処理を用いて除去処理する、長期耐久性のある効率的な処理方法及びその装置を提供する。

【解決手段】 窒素、リンを含む有機性物質を超臨界水領域で処理する超臨界水処理系を具えた処理方法において、臨界圧力以上かつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な超臨界水温度域の超臨界水領域にて前記有機性物質を分解除去処理する第1の処理系と、該第1の処理系より排出された処理水に残存する窒素、リン分的一方若しくは両者を分離する第2の処理系とを具えたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 窒素、リンを含む有機性物質を超臨界水領域で処理する超臨界水処理系を具えた処理方法において、

臨界圧力以上かつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な超臨界水温度域の超臨界水領域にて前記有機性物質を分解除去処理する第1の処理系と、該第1の処理系より排出された処理水に残存する窒素、リン分の一方若しくは両者を分離する第2の処理系とを具えたことを特徴とする窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項2】 前記第1の処理系が、温度域が略380～450℃かつ圧力が略2.3～3.0MPaの超臨界水領域で行われることを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項3】 前記第2の処理系が、第1の処理系よりの排出処理水に残存する窒素若しくは窒素化合物を、生物処理若しくは触媒分解処理により該処理水から分離する処理系を含むことを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項4】 前記第2の処理系が、前記第1の処理系からの排出処理水に残存する前記リン若しくはリン化合物を、凝集沈殿処理により該処理水から分離する処理系を含むことを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項5】 前記第2の処理系が、前記第1の処理系よりの排出処理水をpH調整して略中性にした後、マグネシウムイオンを添加して、該処理水中のリン酸イオンとアンモニウムイオンと前記マグネシウムイオンとを反応させて、リン酸マグネシウムアンモニウム六水和物として沈殿させて回収する処理系を含むことを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項6】 前記リン酸イオン、アンモニウムイオン又はマグネシウムイオンが等モルずつ反応するように前記処理水中のモル比を調整することを特徴とする請求項5記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項7】 前記第2の処理系の前段で、該処理水に含有する不溶性の塩を分離することを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項8】 前記被処理物質が、下水汚泥や工場排水等に含まれる窒素、リンを含む有機性物質であることを特徴とする請求項1記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理方法。

【請求項9】 窒素、リンを含む有機性物質を超臨界水領域で分解除去処理する手段を具えた処理装置において、臨界圧力以上でかつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な温度域の超臨界水領域に保持され、熱交換器により昇温した前記有機性物質を分解除去処理する第1の手段と、

前記第1の処理系から排出された処理水に残存する窒素、リン分を分離する第2の手段とを具えたことを特徴とする窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【請求項10】 前記第1の手段が、温度が略380～450℃で、圧力が略2.3～3.0MPaの反応器であることを特徴とする請求項9記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【請求項11】 前記第2の手段が、生物処理若しくは触媒分解により窒素分の分解を行う反応手段を具えたことを特徴とする請求項9記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【請求項12】 前記第2の手段が、凝集沈殿によりリン分を分離する反応手段を具えたことを特徴とする請求項9記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【請求項13】 前記第2の手段が、前記第1の手段の排出処理水をpH7～9に調整する調整槽と、ほぼ中性に調整された該処理水にマグネシウムイオンを添加してリン酸マグネシウムアンモニウム六水和物を生成させて沈殿させた後、回収するストラバイト沈殿槽とからなることを特徴とする請求項9記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【請求項14】 前記調整槽の前段に脱塩装置を設けることを特徴とする請求項13記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固形物、微生物、有機化合物のみならず水溶液中に溶解している有機系、リン系、窒素系等の溶質物質を含有した水溶液を、超臨界水領域における該有機性物質の分解除去処理を含む処理系により除去若しくは分離、回収処理する方法又は装置に係り、特に下水汚泥、工場排水等に含有する前記有機性物質を排水若しくは固濁水溶液中から除去するとともに、有価物質を分離、回収することのできる窒素、リンを含む有機性物質の処理方法とその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、有機性物質を含有した下水汚泥等は、埋め立てや焼却されるなどして処理されてきたが、埋め立て地不足の問題や焼却設備から排出する有害物質を含む排水等の処理負荷の増大などの問題から、最終廃棄量の少ない効率的な下水汚泥処理法が望まれている。そこで、有機物が完全分解でき、かつ窒素、リン分の除去が可能で、NO<sub>x</sub>やSO<sub>x</sub>等の有害物質を生成しない有機性物質の処理として、超臨界水処理が提案されている。

【0003】超臨界水とは、臨界点（温度374℃、圧力22MPa）以上の温度、圧力状態にある高温、高压の水のことであり、液体と気体の中間の性質をもち、液体と気体の両方の特徴を併せもつ流動体で以下の特徴をもつ。

① 炭化水素とはほぼ同等の誘電率をもつため、炭化水素類を溶解する。

② 気体と同様の挙動をとるため、酸素や窒素のようなガスを溶解する。

③ 超臨界水の存在下では有機物と酸化剤が十分に混合されるため、酸化に適した条件を形成する。

④ 流動性が良く、超臨界水中の反応において拡散律速となることがない。これらの特徴により、超臨界水酸化では反応速度が速く、分解率が高くなると考えられている。

【0004】超臨界水処理は焼却と異なり、有機物や窒素分が完全分解され、排ガス中には $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 等の有害物質が含まれず、さらに処理水中に窒素、リン分等も分解除去することが可能である。そのため、超臨界水処理では生成した気体や液体の更なる処理を必要とせず、処理システムをコンパクト化できる可能性がある。

【0005】図4に特開昭57-4225号として提案された超臨界水処理による有機物の酸化処理装置の概略図を示す。図4において、有機材料のフィードと調整水がフィードスラリー・タンク011に供給され、混合された該調整水と有機材料はフィードポンプ013を経て抽出器017及び酸化反応器019に送給される。原料源020からの酸素又は空気は前記フィードポンプ013から送給された有機材料及び調整水と混合されて酸化剤コンプレッサ022を経て前記酸化反応器019に入り、反応混合物を形成する。酸化反応後の流出物は灰分分離器025で灰分と無機塩が除去され、該流出物の一部はエキスパンダー・タービン028に至り、出口部030で高圧のスチーム又は水の形で有用エネルギーとして取出される。

【0006】かかる処理装置においては、水の超臨界条件下で水溶液中の有機連鎖結合を破壊して毒性のある有機材料を改質し、無害の低分子量材料にして、生じた無毒性材料を通常的手段によって処分し得ることが提案されている。又、有機材料は酸化され、これにより有用なエネルギーが回収される。前記酸化反応器019内の温度は $374^\circ\text{C}$ 乃至それ以上、圧力は少なくとも $22\text{MPa}$ で、好ましくは最終的に臨界温度より実質的にずっと高い温度まで昇温させ、有機毒性廃棄物を実質的に完全に酸化するように構成することにより、比較的複雑でない装置で高速度で処理を行うことができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、下水汚泥等の有機性物質中に含有する窒素若しくは窒素化合物は分解が非常に困難であるため、超臨界領域で処理しようとする場合、炭素等の有機物は $400^\circ\text{C}$ 以上ではほぼ完全分解するのに対し、窒素分においては反応温度を $600^\circ\text{C}$ 以上、反応圧力を $25\text{MPa}$ と超臨界水領域の中でもかなり厳しい条件下で行なわなければならない。前記条件を満たす材質として現状は高温高圧に耐え得るニッ

ケル合金のInconel 625を用いているが、これは非常に高価であり、かつ腐蝕が激しいことから、実験室規模の装置に留まり実機化に向けて長期耐久性が問題となる。又、前記条件下においては、反応槽内の温度を保つための燃料費等のランニングコストが高むという問題も残る。

【0008】本発明はかかる技術的課題に鑑み、超臨界水処理を用いた処理において、窒素、リンを含む有機性物質が除去でき、 $\text{NO}_x$ や $\text{SO}_x$ 等の有害物質が残らない処理で、かつランニングコストや耐久性の問題を解消することの可能な有機性物質の処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明はかかる課題を解決するために、窒素、リンを含む有機性物質を超臨界水領域で処理する超臨界水処理系を具えた処理方法において、臨界圧力以上かつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な超臨界水温度域の超臨界水領域にて前記有機性物質を分解除去処理する第1の処理系と、該第1の処理系より排出された処理水に残存する窒素、リン分の方若しくは両者を分離する第2の処理系とを具えたことを特徴とする窒素、リンを含む有機性物質の処理方法を提案する。

【0010】かかる発明は、超臨界水領域を、臨界圧力以上かつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な超臨界水温度域として、反応しきれない窒素、リン分を後段の処理系で処理することにより、反応場の条件を緩和でき、また使用される装置の腐蝕を最低限に抑えて装置の耐久性を高めるとともに、燃料費や動力費等のランニングコストの低減が可能となる。

【0011】そして、好ましくは請求項2記載のように、前記第1の処理系が、温度域が略 $380\sim450^\circ\text{C}$ かつ圧力が略 $23\sim30\text{MPa}$ の超臨界水領域で行われると、よりよい条件で処理することができる。ただし、窒素、リン分を除く有機性物質は略 $400^\circ\text{C}$ 程度ではほぼ完全に分解されるため、超臨界水領域を上記温度域に設定することにより、効率良く超臨界水処理を行うことが可能となる。

【0012】前記第2の処理系としては、被処理物質の性質や設置条件により、請求項3又は4記載の発明のように、生物処理若しくは触媒分解による第1の処理系よりの排出処理水に残存する窒素若しくは窒素化合物の分離除去、又は凝集沈澱処理による前記処理水に残存する前記リン若しくはリン化合物の分離除去を適宜組み合わせ用いることで、有機性物質のみならず窒素、リン分をもほぼ完全に除去可能となる。

【0013】また、前記第2の処理系の別の方法として、前記第1の処理系よりの排出処理水をpH調整して略中性にした後、マグネシウムイオンを添加して、該処理水中のリン酸イオンとアンモニウムイオンと前記マグ

ネシウムイオンとを反応させて、リン酸マグネシウムアンモニウム六水和物として沈殿させて回収することもよい。

【0014】これは、第1の処理系の排出処理水に残存する窒素、リン分を同時に除去できる効率の良い処理法で、該処理水中のリン酸イオンとアンモニウムイオン、さらに添加したマグネシウムイオンとを反応させてリン酸マグネシウムイオンであるストラバイトを生成することにより、窒素、リン分を該処理水から分離するとともに、生成したストラバイトを肥料として再利用できる非常に合理的な処理法である。

【0015】さらに、請求項5記載の有機性物質の処理方法を、前記リン酸イオン、アンモニウムイオン又はマグネシウムイオンが等モルずつ反応するように前記処理水中のモル比を調整することにより、ストラバイト生成の反応が効率的になされ、処理水に窒素、リン分がほとんど残らないように処理できる。

【0016】また、前記有機性物質に少量の無機物質を含む場合は、第1の処理系において、超臨界水領域で不溶性の塩を形成する場合がある。そこで、請求項7記載の発明は、前記第2の処理系の前段で、該処理水に含有する不溶性の塩を分離することを特徴とする。かかる発明によれば、前記処理水中に含まれる無機塩類は水の再利用、循環利用等の水の合理的な使用の際には、該無機塩類が濃縮されて水質を悪化する恐れがあるため、無機塩類を分離除去する工程を設けることにより、水の繰り返し利用が可能となる。

【0017】上記したように、本発明に係る処理方法は窒素、リンを含む有機性物質をほぼ完全に、また効率的に除去することが可能であり、従来のコスト的な課題も解消されるため、特に下水汚泥や工場排水等の処理方法に適用することで、より合理的な処理が期待できるが、本発明はかかる汚泥、汚水処理方法のみならず、有機性物質の処理であれば他の分野にも適用できる。

【0018】請求項9記載の発明は、前記処理方法に係る発明を効果的に達成するための処理装置に関する発明で、窒素、リンを含む有機性物質を超臨界水領域で分解除去処理する手段を具えた処理装置において、臨界圧力以上でかつ窒素若しくは窒素化合物が分解困難な温度域の超臨界水領域に保持され、熱交換器により昇温した前記有機性物質を分解除去処理する第1の手段と、前記第1の処理系から排出された処理水に残存する窒素、リン分を分離する第2の手段とを具えたことを特徴とする。

【0019】前記発明を効果的に実施するには、前記第1の手段が、温度が略380～450℃で、圧力が略23～30MPaの反応器であることが好ましい。これは、窒素分を除く有機性物質が分解処理される最低温度に前記反応器を保持することにより、該反応器の耐久性を向上させるとともに、燃料費等のランニングコストを低減できる。また、請求項11、12記載のように、前

記第2の手段が、生物処理若しくは触媒分解により窒素分の分解を行う反応手段や、凝集沈殿によりリン分を分離する反応手段を具えるのも好ましい。

【0020】さらにまた、第2の手段の別異の具体化手段として、請求項13記載の発明は、前記第2の手段が、前記第1の手段の排出処理水をpH7～9に調整する調整槽と、ほぼ中性に調整された該処理水にマグネシウムイオンを添加してリン酸マグネシウムアンモニウム六水和物を生成させて沈殿させた後、回収するストラバイト沈殿槽とからなること特徴とする請求項9記載の窒素、リンを含む有機性物質の処理装置を提案する。これにより、前記処理水中の窒素分とリン分を同時に除去することができ、かつ肥料としての再利用が可能となる。また、前記調整槽の前段に脱塩装置を設けることにより、前記処理水中の不溶性の無機塩を分離することができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の好適な実施形態を例示的に詳しく説明する。但しこの実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定の記載がないかぎり、この発明の範囲をそれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。図1は本発明の第1実施形態にかかる超臨界水処理装置の全体概略構成図、図2は特に窒素、リン若しくはこれらの化合物の除去設備の構成を示した部分構成図、図3は本発明の第2実施形態にかかる超臨界水処理装置の全体概略構成図である。

【0022】図1において、10は下水汚泥や工場排水等の窒素、リン若しくは有機性物質を含有した有機性水溶液を、不図示の固液分離手段により濃縮した含水率が略98%程度の濃縮汚泥（含水率略80%のスラリー状物質で投入し、反応器にて適宜水を添加してもよい）で、該濃縮汚泥10は圧入ピストン11により熱交換器12に供給され、該熱交換器12で昇温された後反応器13に導かれる。また、熱交換器14に導入された過酸化水素、酸素等の酸化剤15は前記濃縮汚泥と同様に熱交換器14を経て前記反応器13に供給され、該反応器13内における反応を促進させる。

【0023】前記反応器13は超臨界水領域、好ましくは圧力が略25MPa、温度が略400～450℃に維持され、該反応器13に導かれた前記濃縮汚泥10に含有する窒素、リン若しくはこれらの化合物を除く有機性物質は該反応器13内での酸化反応によりほぼ完全に分離される。前記反応器13において、前記有機性物質は二酸化炭素、水等に分解されるとともに、窒素分はアンモニウムイオンを、リン分はリン酸イオン等を生成し、また、上記超臨界水領域で不溶化する前記濃縮汚泥中の無機物質は、不溶性の無機塩として処理水とともに排出される。

【0024】かかる処理水は高温、高圧の状態で排出さ

れるため、前記熱交換器12、14で前記濃縮汚泥10、酸化剤15との熱交換により減温され、高压分離器、低压分離器等の気液分離器16により減圧された後、排ガス19はそのまま排出される。前記有機性物質に含有される $\text{NO}_x$ 、 $\text{SO}_x$ 、有機塩素化合物等の難溶性有害物質は前記反応器にて超臨界水領域で分解処理され無害化するため、排ガス19は清浄なガスとして排出されるため、系外に排出されても何ら問題は生じない。

【0025】前記気液分離器16で分離された処理水はアンモニウムイオン、リン酸イオン等の窒素、リン分を含むが、これらの物質は富栄養化現象の要因であり処理水から除去するため、次工程の窒素除去設備17若しくはリン除去設備18により該処理水より分離し、除去した後、無害化した処理水20として系外へ排出、若しくは再利用する。

【0026】前記窒素、リン分除去設備の一例として、図2(a)、(b)に部分構成図を示す。まず、図2(a)における生物処理と凝集沈澱処理の組み合わせによる除去処理を説明するに、図1の気液分離器16で分離された処理水はアンモニウムイオン等の窒素分を除去するため、まず窒素除去設備17の硝化槽17aに導入され、亜硝酸菌、硝酸菌等の働きにより硝酸に変化させ、次に脱窒槽17bにて脱窒素細菌等により窒素分子に変化させる。次に、沈澱池17cにて未処理の窒素分を含む処理水は17aに返送されて再処理を施され、窒素分が殆ど除去された後、リン除去設備18に送給される。さらに、前記処理水はリン除去設備18にてリン分を除去するために、凝集剤を添加した凝集沈澱装置18aに導入され、凝集によって生じたフロックを沈澱させ、除去するとともに、窒素、リン分を殆ど除去された処理水20は系外へ排出され、再利用や循環利用、若しくは放流される。

【0027】また、図2(b)は触媒分離処理と凝集沈澱処理とを組み合わせたもので、窒素、リン分を含む前記処理水を触媒を添加した反応槽17dに導入して窒素分の分解を促進させ、次段の沈澱池17eにて沈澱して分離する。次にリン除去設備18にてリン分を除去するために前記と同様に凝集沈澱装置18aによりリン分を分離し、除去して無害化された処理水20を排出する。これらの装置を設置場所やコスト等の条件により適宜組み合わせることにより、低コストで効率的な、耐久性の良い処理装置が実現できる。

【0028】さらに、図3には前記処理水に含有する窒素、リン若しくはこれらの化合物を除去するために、本発明の第2実施形態としてストラバイト法を用いた処理装置の概略構成図を示す。まず、第1実施形態と同様に、熱交換器12、14により昇温された濃縮汚泥10と酸化剤15を超臨界水領域に保持された反応器13に供給し、該反応器13内にて酸化分解反応により窒素、リンを除く有機性物質を分解除去処理する。

【0029】そして、前記反応器から排出された処理水は前記熱交換器12、14を経て気液分離器により排ガス19と処理水に分離された後、脱塩装置21に導かれ、該処理水中の不溶性無機塩を分離し、窒素、リン分を含有する処理水は調整槽22にてストラバイトが生成し易い $\text{pH}$ 7~9に調整し、ほぼ中性に維持された該処理水をストラバイト沈澱槽23に供給する。

【0030】前記ストラバイト沈澱槽23にはマグネシウムイオンを添加し、前記処理水に含まれるオルトリン酸イオンとアンモニウムイオンと、添加したマグネシウムイオンとを反応させて、難溶性のリン酸マグネシウムアンモニウム六水和物のストラバイト結晶24を生成する。マグネシウムイオンは処理場の汚泥焼却処理工程の洗煙に使われており、容易にその廃水を利用し得るので、添加剤コスト低減のため該廃水を再利用するとよい。

【0031】沈澱させて処理水から分離除去した前記ストラバイト結晶24は、肥料として重要なリン酸イオン、マグネシウムイオン及びアンモニウムイオンを含んでおり、遅効性に富んだ良質な化学肥料であるため、前記処理水から窒素、リン分を除去できるのみでなく、肥料として利用でき、環境的にも経済的にも合理的な処理が可能となる。尚、前記処理水からストラバイトを生成、回収するためには、適切な $\text{pH}$ 、温度、接触時間とすることにより高い回収率を得ることが出来る。高回収率の条件として、 $\text{pH}$ 7~9及び温度略25℃前後が好ましい。

【0032】

【発明の効果】以上記載のごとく本発明によれば、窒素、リンを含む有機性物質の超臨界水処理において、該超臨界水処理における反応場を従来より低温にすることで、反応器等の腐蝕を抑制でき、耐久性を向上させることができるとともに、燃料費等のランニングコストを低減することが可能となる。また、超臨界水処理は反応速度が速く、分解率が高いため、窒素分以外の溶解物をほぼ完全に除去できるとともに、窒素、リン除去手段、または脱塩手段を適宜設けることにより、前記超臨界水処理により除去不可能な窒素、リン分または無機塩等を被処理物質から除去でき、該被処理物質中の殆どすべての公害起因物質を除去でき、処理水のリサイクルも可能となる。

【0033】また、前記窒素、リン除去手段として、マグネシウムイオンを添加して、リン酸マグネシウムアンモニウム六水和物であるストラバイトとして処理水から分離して回収することで、窒素、リン分を該処理水から分離するとともに、遅効性に富んだ良質の肥料として有効利用できるため、環境的にも経済的にも適した合理的な処理を提供できる。さらにまた、超臨界水処理は高温での処理であるため、前記下水汚泥、工場排水等の被処理物質に含まれる $\text{SO}_x$ 、 $\text{NO}_x$ または有機塩素系化合物

物等の有害性難分解性廃棄物を安全かつ完全に分解することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1実施形態にかかる超臨界水処理装置の全体概略構成図である。

【図2】 第1実施形態における窒素、リン若しくはこれらの化合物の除去設備の構成を示した部分構成図である。

【図3】 本発明の第2実施形態にかかる超臨界水処理装置の全体概略構成図である。

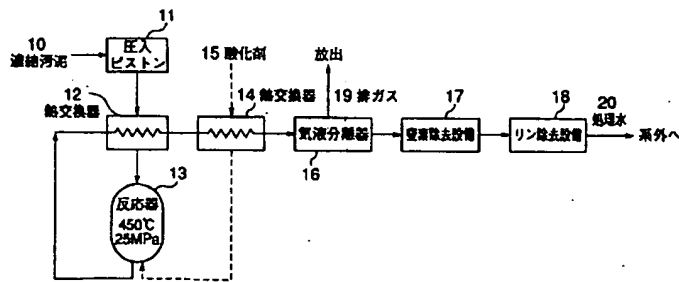
【図4】 従来の超臨界水処理装置の全体概略構成図である。

\*【符号の説明】

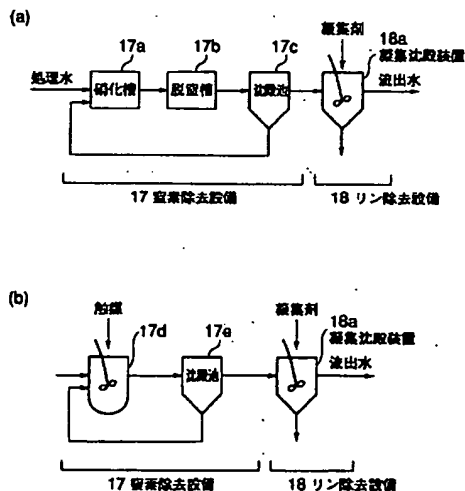
- 10 濃縮汚泥
- 12, 14 熱交換器
- 13 反応器
- 16 気液分離器
- 17 窒素除去設備
- 18 リン除去設備
- 20 処理水
- 21 脱塩装置
- 22 調整槽
- 23 ストラバイト沈殿槽

\*

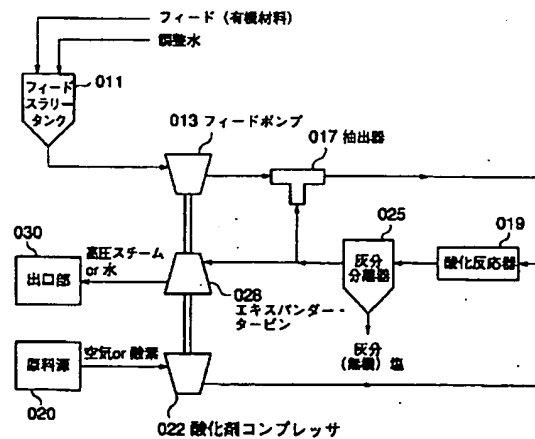
【図1】



【図2】



【図4】





(72)発明者 佐藤 淳  
横浜市金沢区幸浦一丁目8番地1 三菱重  
工業株式会社横浜研究所内

Fターム(参考) 4D038 AA08 AB12 AB15 BA02 BB01  
BB13 BB16 BB18 BB20  
4D050 AA13 AA15 AB17 AB20 BB01  
BC04 BC06 BD03 CA13 CA16  
4G075 AA34 AA37 BA05 BD16 CA02  
CA05 CA65